

Ocena osiągnięcia naukowego i dorobku dr. Georgy Kornakova przygotowana na potrzeby postępowania habilitacyjnego

Osiągnięciem naukowym przedstawionym do oceny jest zbiór publikacji zatytułowany *Zderzenia ciężkich jonów: femtometerowe laboratoria do badań diagramu fazowego materii jądrowej i oddziaływań hadron-hadron dla wielkości energii od SIS-18 do LHC*. Zbiór tworzy 10 prac, które wyliczam w kolejności takiej jak w autoreferacie:

- [H1] HADES Collaboration, *Correlated pion-proton pair emission off hot and dense QCD matter*, Physics Letters B **819**, 136421 (2021);
- [H2] ALICE Collaboration, *Pion-kaon femtoscopy and the lifetime of the hadronic phase in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*, Physics Letters B **813**, 1 (2021);
- [H3] G. Kornakov, *Probing the interaction of gravity and antimatter and the limits of electromagnetic and nuclear forces at the AEGIS experiment at CERN*, Proc. SPIE Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments **11581** (2020);
- [H4] ALICE Collaboration, *Measurement of strange baryon-antibaryon interactions with femtoscopic correlations*, Physics Letters B **802**, 1 (2020);
- [H5] HADES Collaboration, *Probing dense baryon-rich matter with virtual photons*, Nature Physics **15**, 1040 (2019);
- [H6] G. Kornakov and T. Galatyuk, *An iterative method to estimate the combinatorial background*, European Physical Journal A **55**, 1 (2019);
- [H7] G. Kornakov, *Sub-threshold strangeness production measured with HADES*, Nuclear Physics A **982**, 803 (2019);
- [H8] G. Kornakov, *Measurements and understanding of fundamental properties of hot and dense nuclear matter with HADES*, Journal of Physics - Conference Series **1024**, 1 (2018);
- [H9] G. Kornakov, *Inclusive reconstruction of hadron resonances in elementary and heavy-ion collisions with HADES*, EPJ Web of Conferences **130**, 1 (2016);
- [H10] G. Kornakov & HADES Collaboration, *Time of flight measurement in heavy-ion collisions with the HADES RPC TOF wall*, Journal of Instrumentation **9**, 1 (2014).

Prace stanowiące zbiór dotyczą eksperymentalnych badań silnie-oddziaływującej materii powstającej w zderzeniach relatywistycznych jonów w szerokim zakresie energii zderzeń od energii typowych dla akceleratora SIS 18, gdy materię stanowią hadrony, po energie LHC, kiedy we wczesnej fazie zderzenia mamy do czynienia z plazmą kwarkowo-gluonową.

Prace H1 i H5 oraz H2 i H4 to bardzo wysokiego poziomu merytorycznego i edytorskiego publikacje dużych międzynarodowych zespołów realizujących eksperymentalne programy, odpowiednio, HADES i ALICE. Przedstawione są w nich nowe wyniki fizyczne. Szefowie eksperymentów HADES i ALICE podkreślają w swoich listach duży udział doktora Kornakova w uzyskaniu tych wyników.

Prace H6 i H10 mają charakter metodyczny. Pierwsza, przygotowana we współpracy z Tetyaną Galatyuk, prezentuje nowatorską metodę eliminacji kombinatorycznego tła w analizie hadronowych rezonansów w sytuacji, gdy mały jest, rzędu 1%, stosunek sygnału do tła. Druga, całej współpracy HADES z Georgym Kornakovem jako pierwszym autorem, dotyczy funkcjonowania aparatury, a mianowicie systemu pomiaru czasu przelotu w układzie detekcyjnym HADES.

Praca H3 to zapis konferencyjnej prezentacji realizowanego w CERN eksperymencie AEGIS, w którym Georgy Kornakov uczestniczy. Z punktu widzenia przedstawionego do oceny „osiągnięcia naukowego”, eksperyment AEGIS jest, jak zrozumiałem, planem na przyszłość.

Prace H7, H8 i H9 to zapisy konferencyjnych wystąpień Georgya Kornakova opublikowane w sprawozdaniach z tych konferencji. Przedstawione tutaj wyniki pokrywają z tym prezentowanymi w publikacjach H1 i H5 oraz H2 i H4. Bardzo skrótowy charakter konferencyjnych sprawozdań sprawia, że publikacje te są mało czytelne. Mam więc wątpliwości, czy należało je włączyć do „osiągnięcia naukowego”. Domyślam się, że zrobiono to, aby podkreślić rolę habilitanta w uzyskaniu wyników.

Swoją drogą, lektura prac H7, H8 i H9 utwierdza mnie w przekonaniu o bezużyteczności sprawozdań z konferencji, których publikowania, wobec łatwej dostępności w internecie kompletnych oryginalnych prac, należałoby, jak myślę, po prostu zaniechać. Uniknęlibyśmy jałowej proliferacji publikacji i marnowania papieru.

Jak wynika z powyższych uwag charakteryzujących przedstawione do oceny „osiągnięcie naukowe”, mamy do czynienia z działalnością dotyczącą dosyć szerokiego kręgu problematyki fizycznej badanej w ramach trzech programów doświadczalnej HADES, ALICE i AEGIS. Jakkolwiek wszystkie te programy dotyczą silnie-oddziaływującej materii, powstającej w zderzeniach relatywistycznych jonów, owa materia wykazuje bardzo różne własności przy różnych energiach zderzeń, które są rozważane. Przy niskich energiach jest gazem hadronowym, w którym kluczową rolę dogrywiają hadronowe rezonanse, przy wysokich zaś w pierwszej fazie zderzenia występuje plazma kwarkowo-gluonowa, która dopiero doświadczywszy przejścia fazowego „uwięzienia” zamienia się w gaz hadronowy.

Charakter zadań, których habilitant podejmował się przy realizacji owych programów doświadczalnych, jest też zróżnicowany. Praca H10 ujawnia, że nie są mu obce sprawy związane z funkcjonowaniem aparatury. Publikacje wskazuje mianowicie na jego ważną rolę w zapewnieniu właściwego działania ważnej części układu detekcyjnego HADES, czyli systemu czasu przelotu, umożliwiającą identyfikację cząstek.

Praca H6 natomiast wskazuje na zaangażowanie habilitanta w trudną analizę danych, kiedy poszukiwany sygnał ginie w tle. Zaproponowana jest tutaj nowatorska iteracyjna metoda eliminacji kombinatorycznego tła w poszukiwaniu hadronowych rezonansów. Jak rozumiem, metoda ta została wykorzystana w pracy H1, w której badano rozkład mas niezmienniczych par pion-proton w celu ujawnienia własności rezonansów barionowych Δ^{++} i Δ^0 w gęstej i gorącej materii hadronowej.

Wielo-autorskie prace H1 i H5 oraz H2 i H4, w których Georgy Kornakov odgrywał wedle przedstawionych deklaracji ważną rolę, mówią o zaangażowaniu w finalny proces pracy doświadczalnej, czyli uzyskanie i interpretację wyników fizycznych. Te są ważne, oryginalne i prawdziwie interesujące. We wspomnianej już pracy H1 współpracy HADES pokazano, że rezonanse barionowe Δ^{++} i Δ^0 zmieniają w gęstej i gorącej materii swoje masy i szerokości, a liczba produkowanych rezonansów rośnie szybciej niż liczba nukleonów uczestniczących w zderzeniu jonów.

W pracy H5 współpracy HADES dowiedziono, badając widma par e^+e^- , że gęsta i gorąca materia hadronowa jest źródłem rzeczywistych i wirtualnych fotonów. Z eksperymentalnego punktu widzenia badania takie są bardzo trudne, gdyż znakomita większość par e^+e^- obserwowanych w zderzeniach ciężkich jonów pochodzi z rozpadów niestabilnych hadronów produkowanych w tych zderzeniach, nie zaś bezpośrednio z gorącej materii. Interesujący więc sygnał należy wydobyć z morza trywialnych procesów.

Publikacje H2 i H4 współpracy ALICE dotyczą tzw. femtoskopowych korelacji, odpowiednio, kaonów i pionów oraz barionów i antybarionów. W pierwszej pokazano, że kaony są emitowane z fireballa z pewnym opóźnieniem w stosunku do pionów. Część tego efektu wynika z różnicy mass kaonów i pionów oraz występowania radialnej ekspansji fireballu. Całość jednak pozostaje w pewnej mierze zagadką i może wskazywać na nietrywialną rolę oddziaływań między-hadronowych w ostatniej fazie ewolucji fireballu.

W pracy H4 uzyskano unikalną niemalże informację doświadczalną o oddziaływaniu barionów i antybarionów, innych niż protony i antyprotony. Już sam fakt uzyskania takiej informacji jest godny podkreślenia, a tutaj zdołano jeszcze zmierzyć – prawda z niedużą dokładnością – długości rozpraszania i zasięg efektywny par $p\bar{\Lambda}$, $\bar{p}\Lambda$ i $\Lambda\bar{\Lambda}$.

Podsumowanie oceny osiągnięcia

Prace tworzące zbiór dotyczą bardzo aktualnych, żywo dyskutowanych kwestii o dużym potencjale poznawczym. Przedstawiono ważne i ciekawe wyniki fizyczne, a habilitant występował w różnych rolach w wieloosobowych zespołach, które te wyniki uzyskały. Godny podkreślenia jest szeroki zakres podejmowanej problematyki i zaangażowanie Georgya Kornakova aż w trzy duże eksperymentalne programy HADES, ALICE i AEGIS. Podsumowując, przedstawiony do oceny zbiór publikacji, stanowiący osiągnięcie naukowe, oceniam bardzo wysoko.

Pozostały dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny

Poza 10 publikacjami ocenianego zbioru dr Kornakov jest autorem przeszło stu oryginalnych publikacji. Ta duża liczba jest, oczywiście, skutkiem pracy w dużych międzynarodowych zespołach, choć trzeba też pamiętać, że wymaga zaangażowania w pracę tych zespołów. Poza wspomnianymi już eksperymentami HADES, ALICE i AEGIS, dr Kornakov uczestniczy we współpracach ORCA – Obserwatorium Antarktycznego Promieniowania Kosmicznego oraz TRAGALDABA, wykorzystującej detektor promieniowania kosmicznego przy Uniwersytecie w Santiago de Compostela.

Jak wynika z autoreferatu, dr Kornakov prowadził zajęcia dydaktyczne na Politechnice Warszawskiej oraz na Uniwersytecie Technicznym w Darmstadt. Były to wykłady dla zagranicznych studentów zamierzających rozpocząć studia na Politechnice Warszawskiej, a także kurs wprowadzający do fizyki współczesnej. Wykład na Uniwersytecie Technicznym w Darmstadt dotyczył eksperymentalnej fizyki jądrowej wysokich energii.

Dr Kornakov jest współpromotorem doktoratów Wiolety Rzęsy *Study of femtosopic correlations in ALICE* oraz Jakuba Stanisława Zielińskiego *Formation of antiprotonic atoms at AEGIS experiment at CERN* przygotowywanych na Politechnice Warszawskiej.

Georgy Kornakov ma również pewne doświadczenie organizacyjne – przygotowywał spotkanie Współpracy HADES w Darmstadt oraz udział fizyków z Politechniki Warszawskiej w eksperymencie AEGIS.

Na koniec chciałbym dodać kilka słów o habilitancie. Doktorat (z wyróżnieniem) uzyskał w grudniu 2012 roku na Uniwersytecie w Santiago de Compostela, w Hiszpanii. Obecnie jest adiunktem na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej. Wcale imponujący dorobek dr Kornakov zebrał w stosunkowo krótkim czasie – habilitant bowiem ma zaledwie 36 lat. Wskazuje to na jego duży potencjał i dobrze wróży na przyszłość.

Podsumowanie

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe jak również pozostały dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny doktora Kornakova wypadają bardzo dobrze, spełniając formalne i zwyczajowe wymogi stawiane habilitantom. Wnoszę tedy o nadanie mu stopnia doktora habilitowanego.

